

УДК 628.162.087

С.С.ДУШКИН, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОМИРЕНСКИЙЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

Предлагаются ресурсосберегающие технологии для очистки природных и сточных вод, приведены результаты исследований в данном направлении.

В процессах водоподготовки при очистке природных и сточных вод применяют реагентные методы обработки воды, масштабы которых, судя по прогнозам, будут увеличиваться. Недостатками этих методов являются значительные габаритные размеры реагентного хозяйства, большой расход реагентов, необходимых для очистки воды до требуемых норм, неудовлетворительное протекание процесса коагуляции при осветлении и обесцвечивании воды при низких температурах, недостаточные щелочность и высокая цветность воды.

Традиционная широко распространенная физико-химическая технология очистки речной воды, включающая коагулирование, отстаивание, фильтрование и хлорирование, недостаточно эффективна. Она не является надежным барьером и не предотвращает попадание в питьевую воду многих примесей химической и биологической природы, например ионов тяжелых металлов, поверхностно-активных веществ, нефтепродуктов, фенолов, пестицидов, гербицидов и других загрязнений.

Работу выполняли в рамках государственной программы "Экологически чистая энергетика и ресурсосберегающие технологии" – направление научно-исследовательских работ Министерства образования и науки Украины.

Ресурсосберегающие технологии в процессах водоподготовки в Харьковской государственной академии городского хозяйства разработаны по следующим направлениям [1, 2]:

- снижение расходов реагентов в процессе коагуляции за счет активирования;
- снижение расходов реагентов на регенерацию ионитов при ионообменной очистке воды;
- снижение себестоимости очистки воды и капитальных вложений

на строительство объектов водоподготовки за счет внедрения технологических и физических методов интенсификации процессов очистки воды;

- внедрение прогрессивных биотехнологий, позволяющих повысить бактериальный показатель очищенной воды, снизить расходы реагентов на обеззараживание воды, уменьшить ее канцерогенность [3].

Внедрение этих технологий позволило:

снизить расход коагулянта на 25-30%;

улучшить качество осветления воды по взвешенным веществам и цветности на 25-40%;

повысить производительность очистных сооружений водопровода на 19,5-22,0%, Н-ОН ионообменных установок – на 19,9%, Н-На – катионитовых фильтров, загруженных сульфоуглем, – на 13,9% без ухудшения качества очистки воды;

снизить расход реагентов на регенерацию ионитов при ионообменной очистке воды на 13,3-17,5%;

уменьшить себестоимость очистки воды и снизить капитальные затраты на строительство очистных сооружений в системах водоснабжения на 18-22%;

улучшить качество воды по всем анализировавшимся показателям: ХПКб, концентраций марганца, железа и взвешенных веществ при биологической очистке.

Ниже приведены результаты исследований, выполненных по указанным далее направлениям.

Снижение расхода реагентов при очистке воды и интенсифицирующее влияние активированных их растворов на процесс очистки воды позволяет увеличить нагрузку на отстойник без ухудшения качества осветления воды. Это подтверждено исследованиями, выполненными на очистных сооружениях водопровода в Черкассах и Краматорске, на Аульских очистных сооружениях, очистных сооружениях Первомайского химкомбината и на модели горизонтального отстойника.

Влияние снижения дозы реагента на прозрачность воды, осветленной в модели отстойника, приведено в табл.1. При использовании активированного раствора коагулянта дозы его могут быть снижены на 25-30 % без ухудшения прозрачности воды.

Для изучения возможности уменьшения расхода регенерационных растворов при магнитной активации ионообменных смол на пилотной установке и в опытно-промышленных условиях проведены специальные исследования по регенерации катионита КУ-2х8 и анио-

нита АН-22 5%-ными растворами соответственно HNO_3 и NH_4OH .

На основании опытных данных установлена зависимость степени регенерации катионита КУ-2х8 и анионита АН-22 от пропущенного объема регенерационных растворов растворами HNO_3 и NH_4OH (табл.2, 3). Оптимальные режимы регенерации: для КУ-2х8 – 90%-ный, расход кислоты с избытком 1,18; для АН-22 – 90%-ный избыток аммиака 3,66, что согласуется с исследованиями, выполненными в Институте коллоидной химии и химии воды Академии наук Украины.

Установлено, что качество воды после прохождения через биореактор улучшается по всем анализировавшимся показателям. Наиболее устойчивый эффект получен для показателей ХПКб, концентраций марганца, железа и взвешенных веществ. Максимальная степень очистки достигается при наиболее высокой загрязненности речной воды. Биотехнология предварительной очистки воды эффективна во все сезоны года после "созревания" активного обрастания носителя (табл.4). Обнаружена выраженная функция биореактора против проникновения в питьевую воду загрязнений при залповых сбросах. Так, при одномоментном введении в биореактор 75 г сульфата аммония из воды извлекалось более 60% ионов аммонийного азота. Результаты исследований подтверждают рациональность и достаточно высокую эффективность очистки речной воды с помощью гидробионтов, закрепленных на носителях.

Таким образом, во-первых, постоянное загрязнение воды неочищенными или недостаточно очищенными бытовыми и промышленными сточными водами, смывом с поверхности водосбора ливневыми и тальными водами загрязнений органической и неорганической природы привело к тому, что исследуемая вода по качеству отнесена к грязным (третий класс). Она не отвечает требованиям, предъявляемым к источникам централизованного водоснабжения. Во-вторых, существующая широко распространенная физико-химическая технология очистки не может обеспечить качество питьевой воды.

В ближайшие годы предлагаемым биотехнологическим путем можно решить проблему обеспечения населения и ряда городов Украины инфекционно менее опасной, химически менее вредной, химически более полноценной питьевой водой.

В результате выполненных исследований можно утверждать, что использование ресурсосберегающих технологий очистки воды позволяет:

- повысить качественные показатели: по взвешенным веществам – на 20-30%, цветности – на 20-25%;
- снизить расход реагентов на 15-20%.

Таблица 4 – Данные о среднегодовой эффективности очистки воды с применением биотехнологий

Показатели качества воды	Количество анализов	Эффективность, %		Средне-квадратичное отклонение, %	Коэффициент вариации
		максимальная	средняя		
ХПКб	45	90,0	38,72	21,69	0,56
Железо	42	87,5	34,33	20,67	0,60
Марганец	14	71,4	40,60	30,68	0,76
Взвешенные вещества	45	55,6	33,99	21,20	0,62
Аммонийный азот	41	60,0	23,61	18,00	0,76
Микробное число	24	54,6	34,94	15,95	0,46
Коли-индекс	21	70,0	37,53	31,53	0,84

Для интенсификации процесса очистки природных вод предлагается оборудовать скорые фильтры биопоглотителями, что дает возможность выполнять очистку воды без использования химических реагентов, однако в этом направлении требуются дальнейшие исследования.

1. Душкин С.С., Сорокина Е.Б., Благодарная Г.И. Повышение эффективности работы фильтров очистных сооружений водопровода // Вестник ХГПУ: Сб. науч. трудов. Вып. 65. – Харьков: ХГПУ, 1999. – С.30-34.

2. Душкин С.С., Сорокина Е.Б., Благодарная Г.И. Интенсификация процесса очистки воды активированными растворами реагентов // Тези доповідей конференції "Сучасні проблеми підвищення екологічної безпеки та економічності роботи систем водопостачання і каналізації". – К.: Знання, 2000. – С.56-57.

3. Туровська Г.І. Аналіз взаємодії освітлювально-сорбційних процесів в технології очистки води // Вісник Рівненського державного технічного університету: Зб. наук. праць. Вип. 4(6). – Рівне: РДТУ, 2000. – С.196-200.

Получено 18.07.2003

УДК 624.152 : 626.862

С.В.ТЕЛИМА, канд. техн. наук

Інститут гідромеханіки НАН України, м.Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОМЕНЕВИХ ДРЕНАЖІВ

Виконано порівняльний аналіз чисельних розрахунків променевого дренажу з даними натурних спостережень на двох ділянках його роботи в м. Харкові. Показана ефективність розробленої методики прогнозу водопритоку до дренажу на основі методу фільтраційного опору та чисельного моделювання.

За останні роки в Україні значно зросли площі підтоплення ділянок на забудованих територіях. Аналіз стану підтоплення територій